SUR LA VEGETATION D'ALGUES MARINES DE LA ZELANDE (Pays-Bas)

par

JOSEPHINE TH. KOSTER

(Rijksherbarium, Leyde).

En Zélande, province des Pays-Bas, l'on trouve différentes stations où croissent des algues marines. Ce sont:

1. Les digues,
2. Les canaux d'eau de mer,
3. Les parcs à huîtres,
4. Les slikkes et les schorres.

La Zélande comprend une bande continentale et deux séries d'îles. Comparé aux autres provinces des Pays-Bas, le climat est assez tempéré. La température moyenne à Flessingue (Vlissingen) est de 3°C en janvier, le mois le plus froid, et de 18°C durant les mois les plus chauds, juillet et août. La température moyenne de l'eau de mer en surface est de 1—3°C en janvier et de 19°C en juillet et août.

La formation des îles a commencé au IXe siècle. Depuis le IIe siècle environ, la mer traversait les dunes côtières, dans la région, où se trouvent les îles de la Zélande aujourd'hui, et inondait la tourbière qui se continuait à l'arrière, la dévastant en partie. A l'origine des îles, était un banc de sable ou d'argile, limité, puis agrandi grâce à l'endiguement des alluvions vaseuses. Aujourd'hui, l'on fait encore la même chose: on gagne de la terre nouvelle qui, bien que protégée par les digues, se perd de temps en temps en période des dangereuses marées de vive-eau, génératrices de catastrophes, d'où rupture des digues et inondation. Il faut alors reconquérir ces terres. Dès le XIVe siècle, on renforçait les digues, qui étaient construites de sable et d'argile par des poteaux de bois aux endroits les moins solides. Depuis 1730 les dégats des tarets, si dangereux pour les poteaux, ont provoqué la construction de jetées inclinées, formées de blocs de pierres naturelles [1]). Les digues les plus récentes, qui datent de 1916, sont renforcées par des murs de béton. On peut considérer ces pentes de pierres naturelles comme des roches côtières artificielles. Cependant leur âge ne les rendent pas comparables aux roches côtières en place, parce que ces digues ne datent que de 1730 et que leur réparation, de temps à autre, entraîne la disparition de la végétation, qui les couvre.

[1]) Communication de M. S.-J. Fockema Andreae, secr. "Hoogheemraadschap" de Rijnland (Leyde).

La vitesse avec laquelle certaines espèces de cette flore s'établissent en lieux propres, a été démontrée après les ruptures de digues et les inondations tragiques, consécutives à la grande marée et à la tempête à la fois, dans la nuit du 31er janvier au 1er février 1953. Durant la nuit fatale, la hauteur du niveau supérieur de la mer en furie surpassait les prévisions de 2,50 à 3,30 m. Quatre-vingts pour cent de la terre de l'île Schouwen

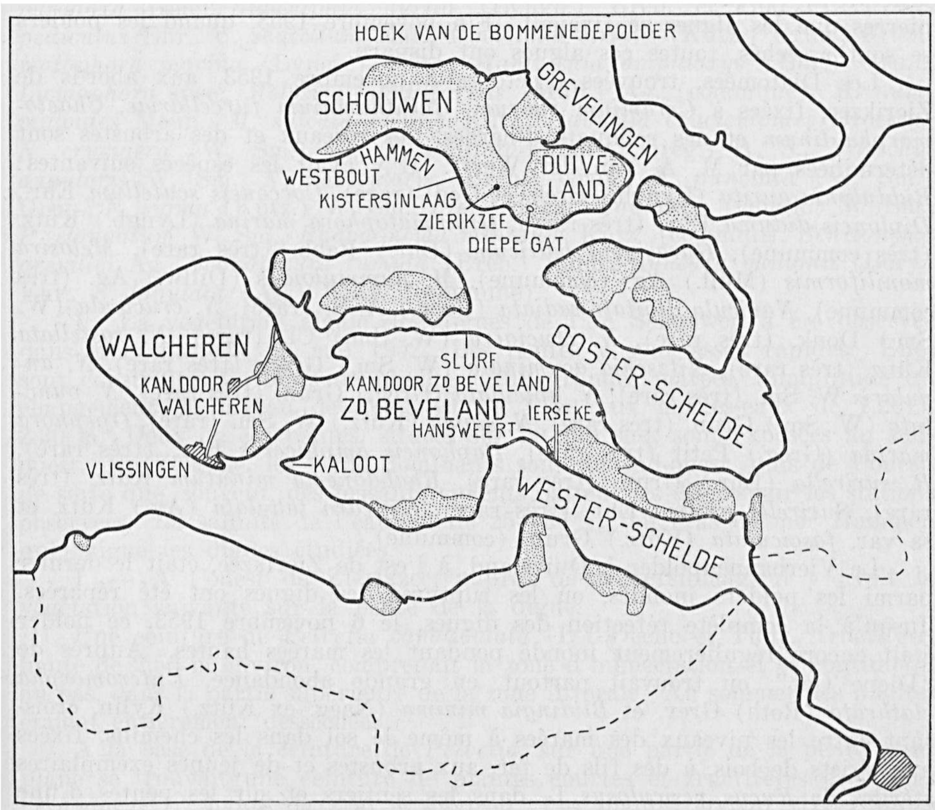


Fig. 1. La Zélande, avec les stations figurant dans le texte. Les régions pointillées étaient inondées au 1er février 1953.

étaient inondées. Deux mois après la catastrophe on trouvait déjà une végétation dense de jeunes *Enteromorpha* et de Diatomées dans les rues de Zierikzee, vieille ville de la côte méridionale de Schouwen. Le 4 juin 1953, l'édification des nouvelles clôtures auprès de Zierikzee était achevée. Dès l'été, apparaissaient des algues de la zone sublittorale de la côte sud de Schouwen. Huit mois après le cataclysme, *Ceramium rubrum* (Huds.) Ag. dominait, montrant un abondant développement aux abords de Zierikzee. On l'a trouvé dans le canal et sur le sol, fixé à un pont de béton, à une auge de fer, à des restes d'herbes et des roseaux et à des arbustes morts. On a observé *Pylaillella littoralis* (L.) Kjellm., *Ectocarpus, Aglaothamnion furcellariae* (J. Ag.) G. Feldm.-Maz. (= *Callithamnium furcellariae* J. Ag.)

et *Antithamnium cruciatum* (Ag.) Naeg. au bord des chemins sur des restes d'herbes et des roseaux. Toutes ces algues croissaient dans l'eau de mer. *Porphyra umbilicalis* (L.) Kütz. et *Enteromorpha clathrata* (Roth) Grev. poussaient sur les débris pierreux d'une maison éboulée, mais aussi sur le sol dans les chemins, comme de même *Ulva lactuca* L. Dans les champs, on ne trouvait pas d'algues, sauf quelques *Enteromorpha*. C'est à l'ancienne végétation, reliquats d'herbes, de roseaux, d'arbustes et d'arbres et aux pierres que les algues se fixaient. Fin novembre 1953, quand les polders se sont asséchés, toutes ces algues ont disparu.

Les Diatomées, trouvées d'octobre à novembre 1953, aux abords de Zierikzee, fixées à *Ceramium rubrum, Callithamnium furcellariae, Chaetomorpha linum* et des reliquats d'herbes, des roseaux et des arbustes sont déterminées par M. A. van der Werff. Il y avait les espèces suivantes: *Biddulphia aurita* (Lyngb.) Bréb. et God. (rare), *Cocconeis scutellum* Ehr., *Diploneis didyma* Ehr. (très rare), *Grammatophora marina* (Lyngb.) Kütz. (très commune), *Gyrosigma balticum* (Ehr.) Rabh. (très rare), *Melosira moniliformis* (Müll.) Ag. (commune), *M. nummuloides* (Dillw.) Ag. (très commune), *Navicula digitato-radiata* (Greg.) A. S. (rare), *N. crucicula* (W. Sm.) Donk. (très rare), *N. crucigera* (W. Sm.) Cl. (rare), *N. rostellata* Kütz. (très rare), *Nitzschia acuminata* (W. Sm.) Grun. (très rare), *N. angularis* W. Sm. (très rare), *N. apiculata* (Greg.) Grun. (très rare), *N. punctata* (W. Sm.) Grun. (très rare), *N. sigma* (Kütz.) W. Sm. (rare), *Opephora marina* (Greg.) Petit (très rare), *Raphoneis amphiceros* Ehr. (très rare), *R. surirella* (Ehr.) Grun. (très rare), *Rhabdonema minutum* Kütz. (très rare), *Surirella gemma* Ehr. (très rare), *Synedra tabulata* (Ag.) Kütz. et sa var. *fasciculata* (Kütz.) Grun. (commune).

Le Vierbannenpolder à Duiveland, à l'est de Zierikzee, était le dernier parmi les polders inondés, où les ruptures des digues ont été réparées. Jusqu'à la complète réfection des digues, le 6 novembre 1953, ce polder était encore régulièrement inondé pendant les marées hautes. Auprès de "Diepe Gat", on trouvait partout, en grande abondance, *Enteromorpha clathrata* (Roth) Grev. et *Blidingia minima* (Naeg. ex Kütz.) Kylin, croissant entre les niveaux des marées à même le sol dans les chemins, fixées aux objets de bois, à des fils de fer, aux arbustes et de jeunes exemplaires stériles de *Fucus vesiculosus* L. dans les sentiers et sur les pentes d'une digue intérieure. Après la clôture des digues, les deux espèces de Chlorophycées ont été rencontrées, croissant hors de l'eau depuis déjà longtemps. On trouvait également d'autres espèces, surtout de la zone sublittorale, prospérant dans l'eau, sur les restes d'herbes et des roseaux, au bord des chemins et des fossés, quelquefois dans le chemin même: *Enteromorpha clathrata, E. ahlneriana* Bliding, *Ulva lactuca* L. (aussi dans les champs), *Bryopsis plumosa* (Huds.) Ag., *Chaetomorpha linum* L., *Dictyota dichotoma* (Huds.) Lamour., *Ectocarpus confervoides* (Roth) Le Jol., et son var. *arctus* (Kütz.) Kjellm., *E. siliculosus* (Dillw.) Lyngb., *Giffordia sandriana* (Zanard.) Hamel, *Pylaiella littoralis* (L.) Kjellm., les Ectocarpacées avec des sporanges pluriloculaires, *Ceramium rubrum* (Huds.) Ag., *Antithamnium cruciatum* (Ag.) Naeg., *Aglaothamnion furcellariae* (J. Ag.) G. Feldm.-Maz., *Hypoglossum woodwardii* Kütz., *Polysiphonia nigrescens* (Huds.) Grev.. Toutes ces algues étaient immergées. A cette époque, des quantités

énormes de Diatomées couvraient les voies de parcours, les murs, les objets en bois, les herbes, les algues, tous les matériaux submergés.

Avec la vidange des polders, toutes ces algues ont péri.

M. A. van der Werff, qui a déterminé les Diatomées, récoltées de novembre à décembre 1953, auprès de "Diepe Gat" dans le Vierbannenpolder, a trouvé les espèces suivantes: *Achnanthes brevipes* Ag., *Bacillaria paradoxa* Gmel., *Biddulphia aurita* (Lyngb.) Bréb. et God., *Cocconeis pediculus* Ehr., *C. scutellum* Ehr., *Cyclotella striata* (Kütz.) Grun., *Grammatophora marina* (Lyngb.) Kütz., *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun., *Licmophora* spec., *Melosira moniliformis* (Müll.) Ag. (commune), *M. nummuloides* Meun., *M. sulcata* (Ehr.) Kütz., *Navicula cruciculoides* Brockm., *N. crucigera* (W. Sm.) Cl., *N. digitato-radiata* (Greg.) A. S., *Nitzschia angularis* W. Sm., *N. navicularis* (Bréb.) Grun., *N. punctata* (W. Sm.) Grun., *N. sigma* (Kütz.) W. Sm., *Pleurosigma angulatum* (Queck.) W. Sm., *P. elongatum* W. Sm., *Rhabdonema minutum* Kütz. (commun), *Schizonema grevillei* Ag., *Scoliopleura tumida* (Bréb.) Rabh., *Synedra gaillonii* (Bory) Ehr., *S. tabulata* (Ag.) Kütz. (commune).

1. La végétation algale des digues de l'île Schouwen a été observée dans trois stations, en mai 1952. Les pentes y sont assez rapides. Elles sont construites de blocs de basalte. Aux grandes marées, l'amplitude du changement de niveau de l'eau est de 3 m, aux mortes-eaux de 1,20 à 2,30 m. Deux de ces pentes, situées sur la côte sud, sont exposées au sud-ouest. En Zélande, les vents dominants sont du sud-ouest, puis de l'ouest, de sorte que, souvent, des brisants violents battent les digues sur les stations observées. La salinité de l'eau est de 25—30 $^0/_{00}$ au bras de mer Hammen qui baigne les digues étudiées.

I. — A l'ouest de Zierikzee, auprès de Kistersinlaag, il y avait la végétation suivante sur la pente de la digue.

Une ceinture de *Pelvetia canaliculata* (L.) Decne et Thur., fructifère, haute de 2,50 m environ, comprenait la zone d'humectation et se continuait, au bas, dans la partie supérieure de la zone littorale. Au sommet, les plantes étaient entièrement desséchées.

A la base de la ceinture de *Pelvetia*, sur une partie de la pente assez plane se trouvait une ceinture de plantes courtes et fructifères de *Fucus vesiculosus* L., haute de 2,50 m environ. Les plantes étaient fixées à des pierres et à des balanes.

Entremêlés, vers le fond, à des plantes de *Fucus vesiculosus*, on notait des spécimens, petits et mal développés, de *Chondrus crispus* (L.) Stackh., quelques *Gigartina stellata* (Stackh.) Batt. et un grand nombre de *Dumontia incrassata* (Müll.) Lamour., tous attachés aux pierres. Les *Chondrus crispus* plus bas étaient plus luxuriants et se trouvaient au milieu d'un grand nombre de *Codium fragile* (Sur.) Hariot, avec les épiphytes *Ceramium rubrum* (Huds.) Ag., *Ectocarpus confervoides* (Roth) Le Jolis (en exemplaires petits, d'environ 1 cm de haut), et son var. *arctus* (Kütz.) Kjellm., les *Ectocarpus* avec des sporanges pluriloculaires. Au niveau de la marée basse et légèrement au-dessous, l'on trouvait, fixées au bord des pierres, les espèces suivantes, toutes en abondance: *Bryopsis plumosa* (Huds.) Ag., *Cladophora rupestris* (L.) Kütz., avec l'épiphyte *Erythrocladia subintegra* Rosenv., *Vaucheria* (stérile), *Ulva lactuca* L., qui croissait le plus bas,

Polysiphonia nigrescens (Huds.) Grev., *Ceramium rubrum* (Huds.) Ag., en exemplaires robustes portant, comme l'espèce précédente: *Pylaiella littoralis* (L.) Kjellm. et des Diatomées, puis *Ceramium deslongchampsii* Chauv. et *Aglaothamnion furcellariae* J. Ag.. *Chromastrum secundatum* (Lyngb.) Papenf. (= *Chantransia virgatula* (Harv.) Thur. f. *secundata* (Lyngb.) Rosenv.), poussait sur le Polypier *Dynamena pumila* (L.) [1]. Sur un seul bloc de basalte, se présentait *Enteromorpha compressa* (L.) Grev..

Pendant l'année 1950, d'autres espèces ont encore été trouvées par divers collecteurs, aux environs de la station observée: *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis, avec *Catenella repens* (Lightf.) Batt. entremêlé, *Fucus serratus* L. et au niveau de la marée basse, *Hypoglossum woodwardii* Kütz., *Lithothamnium lenormandii* (Aresch.) Fosl., *Polysiphonia denudata* (Dillw.) Kütz. (= *P. variegata* (Ag.) Zanard.), *Dictyota dichotoma* (Huds.) Lamour., et, dans la zone sublittorale, par 0,50 à 1 m de profondeur: *Phyllophora membranifolia* (Good et Woodw.) J. Ag. au pied de *Codium fragile* (Sur.) Hariot, *Griffithsia devoniensis* Harv. (très rare) et *Cladostephus spongiosus* (Lightf.) Ag..

En avril 1954, après un hiver assez rigoureux, la végétation algale de la digue auprès de Rengerskerke, station située un peu à l'ouest de Kistersinlaag et exposée au sud-ouest, était la suivante.

Les ceintures de *Pelvetia canaliculata* (L.) Decne et Thuret, fructifère, et de *Fucus vesiculosus* L., fructifer, ne comptaient pas plus de quelques plantes. Les plantes de *Fucus vesiculosus* n'avaient pas de vésicules. *Blidingia minima* (Naeg. ex Kütz.) Kylin couvrait quelques blocs de basalte dans la partie la plus haute de la zone littorale.

La végétation d'un môle, situé dans la zone littorale, exposé à l'ouest et construit pêle-mêle de blocs de basalte, était composée d'*Enteromorpha compressa* (L.) Grev., entremêlée d'*Ulothrix flacca* (Dillw.) Thuret, de *Porphyra umbilicalis* (L.) Kütz. et d'*Ectocarpus confervoides* (Roth) Le Jolis, toutes croissant à la surface des blocs. Des plantes de *Fucus vesiculosus* L., sans vésicules, étaient attachées au côté supérieur des blocs. Quelques exemplaires d'*Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis étaient fixés au côté inférieur des blocs. Des branches mortes qui se trouvaient entre les blocs étaient couvertes d'une association d'*Ulothrix flacca* (Dillw.) Thuret et d'*Urospora penicilliformis* (Roth) Aresch..

II. — A l'angle sud-ouest de Schouwen, dit Westbout, ouest de Burghsluis, la végétation algale sur une digue saillante, exposée au sud-ouest, était ainsi constituée. Au sommet de la zone littorale, on notait une ceinture dense de *Fucus vesiculosus* L., haute de 4 m environ; les plantes étaient courtes avec le thalle le plus souvent étroit (large de 17 mm) et peu de vésicules, donc, une forme caractéristique des stations exposées. La ceinture se continuait en dessous par des exemplaires clairsemés sur une partie de la pente plus faible, haute de 3 m environ.

Au niveau de la marée basse sur la portion la moins déclive croissait *Fucus serratus* L., en petit nombre, le thalle étroit (0,50 à 1 cm de large). Il est vrai que cette espèce préfère souvent une station presque plane, mais il est possible que les brisants soient ici trop forts. Apparaissaient au

[1]) Détermination du Dr W. Vervoort (Leyde).

même niveau *Enteromorpha compressa* (L.) Grev., *Ulva lactuca* L. (à la surface des pierres), peu de *Porphyra umbilicalis* (L.) Kütz. et, ensuite en magnifiques exemplaires: *Chondrus crispus* (L.) Stackh., *Ceramium rubrum* (Huds.) Ag., *C. deslongchampsii* Chauvin, avec des tétraspores, et *Polysiphonia nigrescens* (Huds.) Grev..

De l'autre côté de la même digue il y avait seulement *Fucus vesiculosus* L., en ceinture dense, d'une hauteur de 6 m environ.

Durant 1950, d'autres espèces ont été trouvées auprès de la station examinée par des collecteurs divers: *Pelvetia canaliculata* (L.) Dcne et Thur., avec *Catenella repens* (Lightf.) Batt., entremêlées, croissant dans les fentes, entre les pierres, *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis et, au niveau de la marée basse et plus bas jusqu'à une profondeur de 1 m: *Cladophora rupestris* (L.) Kütz., *Cl. flexuosa* (Griff.) Harv., *Bryopsis plumosa* (Huds.) Ag., *Lithothamnium lenormandii* (Aresch.) Fosl., *Hypoglossum woodwardii* Kütz. et *Cladostephus spongiosus* (Huds.) Ag..

Les ceintures de Fucacées, connues de la zone littorale des côtes atlantiques de l'Europe ne sont pas toutes présentes dans les stations observées de la digue sud de Schouwen. *Ascophyllum nodosum* et *Fucus spiralis* y manquent. Cependant, ces espèces existent sur la côte sud de Schouwen. Absent aussi est *Himanthalia elongata* (L.) S. F. Gray, espèce qui est caractéristique des côtes rocheuses à faible pente, baignées de brisants forts. Cette espèce croît le plus souvent un peu plus haut que le niveau moyen de la marée basse, bien qu'elle ait été observée au Skagerak jusqu'à une profondeur de 4 m (Printz.). *Himanthalia elongata* est abondante sur les côtes rocheuses de la Grande-Bretagne et de la France (côte atlantique). Mais bien que des pieds ou des plantes entières fructifères soient apportés par le flot, après les tempêtes du sud-ouest, jusqu'à présent l'espèce n'a pas été observée à l'état fixé sur les côtes des Pays-Bas.

III. — A l'angle nord-est de Schouwen, dit Hoek-van-de-Bommenedepolder, les ceintures de Fucacées sont plus complètes. La pente de la digue, du côté de la mer, est exposée à l'est. La direction du vent dominant étant sud-ouest, l'eau du bras de mer Grevelingen est normalement assez calme. La salinité est ordinairement de 27 ‰, mais elle peut tomber jusqu'à 11 ‰, lorsque sont élevés les niveaux des rivières communicantes. [1])

Dans la zone littorale, on trouve les ceintures suivantes, de haut en bas (fig. 2):

Pelvetia canaliculata (L.) Decne et Thur., des plantes bien développées et fructifères, formant une ceinture de 20 à 30 cm de haut.

Fucus spiralis L., plantes fructifères courtes avec le thalle assez faible et étroit (0,50 cm environ de large), formant une ceinture d'une hauteur égale à la précedente.

Ascophyllum nodosum (L.) Le Jolis, plantes bien développées et fructifères, formant une ceinture de 5 m environ.

Fucus vesiculosus L., sur une partie de la pente moins rapide, en pieds clairsemés, luxuriants, avec le thalle 0,50 à 1 cm de large, avec des réceptacles très variables, arrondis aussi bien que pointus. L'espèce forme une ceinture haute de 2,50 m environ.

[1]) Communication du Département de l'Hydrographie (La Haye).

La végétation des digues de la Zélande doit être originaire principalement des roches côtières de la Manche. Le Gulfstream venant de la côte sud-est de l'Amérique du Nord déploie une ramification qui passe par la Manche et atteint la côte néerlandaise. Après les tempêtes du sud-ouest, des touffes de Fucacées souvent grandes et fructifères, couvertes d'épiphytes, et d'autres objets transporteurs d'algues, comme les bottes de liège venues des côtes de la Manche, des poutres, etc., sont jetés sur les côtes néerlandaises. Ainsi peut s'établir la végétation algale des digues.

2. Les canaux qui traversent Walcheren et Zuid-Beveland et qui font communiquer des bras de mer, forment aussi des stations artificielles pour les algues marines. Ces canaux sont séparés des bras de mer par des

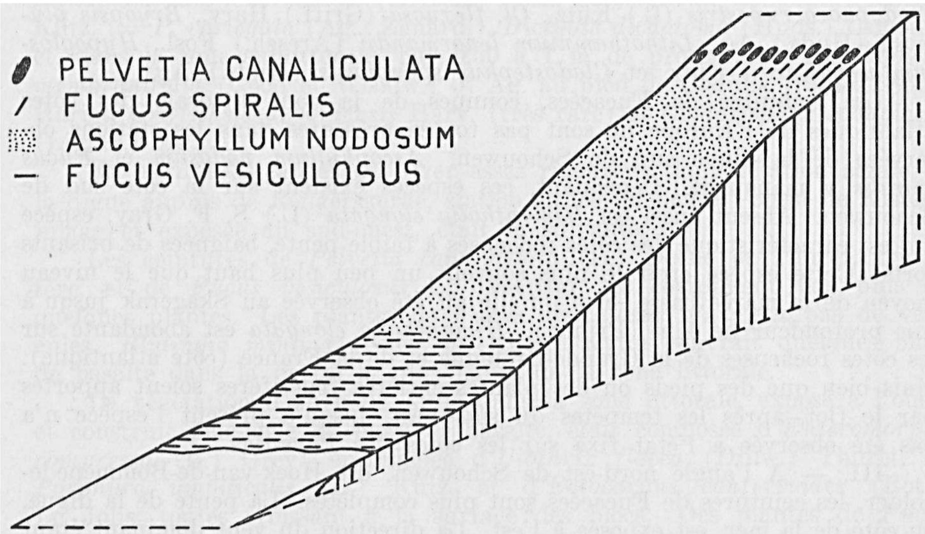


Fig. 2. Les ceintures des Fucacées au Hoek-van-de-Bommenedepolder.

écluses. Les marées n'y sont pas perceptibles. En été, on abaisse le niveau de l'eau pour contrôler les parois, de sorte que les Rhodophycées ordinairement submergées meurent jusqu'au pied à cause de l'ensoleillement. La salinité de l'eau dans ces canaux est variable; celle de l'eau des bras de mer, dont ils assurent la communication, est de 25—32 °/₀₀ pour l'Oosterschelde inférieur et de 27—32 °/₀₀ pour le Westerschelde, auprès de Flessingue [1]), en connexion par le Kanaal-door-Walcheren, de 24—30 °/₀₀ pour l'Oosterschelde supérieur, auprès de Ierseke, et de 16—26 °/₀₀ pour le Westerschelde, auprès de Hansweert [1]), en connexion par le Kanaal-door-Zuid-Beveland. De temps en temps, l'on y fait affluer l'eau des polders dans les canaux et, lorsque l'on y procède après une période de pluie, la salinité peut tomber notablement, jusqu'à 5—6 °/₀₀ dans le Kanaal-door-Walcheren [2]). Pour cette raison, la flore d'algues est assez variable. La température de l'eau est de ± 5°C plus élevée que celle des bras de mer [1]).

[1]) Communication de l'Ingr W. G. Beeftink.
[2]) Communication de M. C. Brakman.

Sur les parois de ces canaux croissent des algues marines, qui préfèrent une station abritée et qui, euryhalines, peuvent endurer une chute de la salinité de l'eau, dans laquelle elles vivent. A cause de l'ensoleillement, le bord ouest est une meilleure station pour les algues que le côté opposé ainsi qu'on l'a constaté [1]).

Au-dessous du niveau ordinaire de l'eau dans ces canaux, par une profondeur de 0,25 à 1,50 m, là où la pente est très adoucie, poussent sur les blocs de pierre, des Rhodophycées, comme *Gracilaria verrucosa* (Huds.) Papenf. (= *Gr. confervoides* (L.) Grev.), *Polysiphonia urceolata* (Lightf.) Grev., *P. denudata* (Dillw.) Kütz., *Aglaothamnion furcellariae* (J. Ag.) G. Feldm.-Maz., *Antithamnium cruciatum* (Ag.) Naeg., *Griffithsia devoniensis* Harv. et, en outre, dans le Kanaal-door-Walcheren, *Callithamnium corymbosum* (Sm.) Lyngb., *Ceramium diaphanum* (Lightf.) Roth et dans le Kanaal-door-Zuid-Beveland, un des canaux de plus fort trafic en Europe, *Polysiphonia nigrescens* (Huds.) Grev., *Dasya pedicellata* (Ag.) Ag., une ceinture dense de *Chondrus crispus* (L.) Stackh., jusqu'à une profondeur de 0,50 m [1]), *Ceramium deslongchampsii* Chauv.. Sur les parois de ces canaux ont été observées des Chlorophycées sur une profondeur de 0,25 à 1 m, comme *Bryopsis plumosa* (Huds.) Ag., *Enteromorpha compressa* (L.) Grev., *E. linza* (L.) J. Ag. (dans un canal de communication, dit Arnemuids Kanaal) et d'autres *Enteromorpha*, ensuite *Cladophora rupestris* (L.) Kütz. et *Cl. fracta* (Dillw.) Kütz. f. *hauckii* (Børgesen) Slootweg (dans le Kanaal-door-Walcheren). Dans le Kanaal-door-Zuid-Beveland, C. Brakman a noté une ceinture de *Fucus vesiculosus* L., sous le niveau de l'eau et, de plus, il y avait peu d'*Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis.

Dans le Kanaal-door-Zuid-Beveland, ou trouvait directement au dessous du niveau ordinaire de l'eau, une ceinture 0,50 m de large, composée d'*Enteromorpha compressa* (L.) Grev. (dominante), *Monostroma wittrockii* Bornet et *Porphyra leucosticta* Thuret (C. den Hartog).

3. De même, les parcs à huîtres à Ierseke (Zuid-Beveland) forment des stations artificielles et abritées pour les algues marines. Ces parcs à huîtres sont construits dans des lieux abrités, sur la vase et sur les blocs de basalte du pied de la digue. Les algues y croissent, fixées à des pierres, des tuiles, des coquillages. A marée basse, l'eau atteint encore un niveau de 1 m. La salinité de l'eau est de 24—30 $^0/_{00}$. On y trouve des espèces des côtes plus méridionales, comme *Bryopsis plumosa* (Huds.) Ag., *Griffithsia devoniensis* Harv., *Gr. barbata* (Sm.) Ag., *Chondria dasyphylla* (Woodw.) Ag., *Ch. tenuissima* (Good. et Woodw.) Ag., *Taonia atomaria* (Woodw.) J. Ag., *Sphacelaria fusca* (Huds.) Ag., et encore quelques espèces de *Polysiphonia* (H. Veldkamp), *Antithamnium cruciatum* (Ag.) Naeg., *Hypoglossum woodwardii* Kütz., *Gracilaria verrucosa* (Huds.) Papenf. et beaucoup de *Dictyota dichotoma* (Huds.) Lamour.. Il est possible qu'un certain nombre de ces espèces aient été introduites par des huîtres importées de la côte bretonne.

Toutefois, une immigration spontanée des algues marines des côtes plus au sud est également possible. Une telle immigration dans les pays scandinaves a été rapportée en ces derniers temps (Printz.).

[1]) Communication de M. C. Brakman.

Plus éloignés de la mer, on trouve des bassins remplis d'eau de mer et limités par des murs de béton, où l'on garde les huîtres adultes. Chaque jour on fait descendre l'eau pendant 5 heures, de sorte que les algues croissant sur les murs, dans la partie hors de l'eau durant cette période, sont celles de la zone littorale d'une côte atlantique rocheuse de l'Europe, telles que *Lyngbya semiplena* (Ag.) J. Ag. ex Gom., *Ralfsia verrucosa* (Aresch.) J. Ag., *Fucus vesiculosus* L., *Enteromorpha compressa* (L.) Grev. et *Chondrus crispus* (L.) Stackh.. D'autres espèces restent toujours submergées: *Ulva lactuca* L., *Codium fragile* (Sur.) Hariot, *Vaucheria* (stérile), *Chondrus crispus* (L.) Stackh., *Polysiphonia nigrescens* (Huds.) Grev., *Antithamnium cruciatum* (Ag.) Naeg., *Callithamnium corymbosum* (Sm.) Lyngb., *Aglaothamnion furcellariae* (J. Ag.) G. Feldm.-Maz., qui appartiennent principalement à la zone sublittorale. A la surface des murs, dans des lieux sablonneux, humectés de temps à autre par l'eau de mer, on trouve *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harv.f. *implexum* (Dillw.) Rosenv. avec *Percursaria percursa* (Ag.) Rosenv., *Vaucheria* (stérile) et *Microcoleus chthonoplastes* Thuret ex Gom..

4. Les algues des slikkes et des schorres, des alluvions vaseuses, font partie de la végétation naturelle de la Zélande.

Les slikkes et les schorres existent dans les estuaires, en plusieurs endroits, le long de la Manche et de la Mer du Nord. La végétation halophile y est plus ou moins conforme (Jacquet).

Les slikkes et les schorres sont inondés régulièrement par l'eau de mer. On les appelle *schorres* quand ils sont inondés seulement pendant les marées de vive-eau et *slikkes* lorsqu'elles sont submergées à chaque marée haute (Massart). En Zélande, on trouve ces alluvions sablonneuses et argileuses à plusieurs endroits hors des digues. Nous avons visité, en octobre 1953, deux de ces alluvions dans l'île Zuid-Beveland, le Kaloot, l'angle du sud-ouest, et le Slurf, auprès de Sas-van-Goes, côte nord. Sur le Kaloot, érodé depuis longtemps, on ne trouve que des schorres. Sur le Slurf, il y a des parties qui sont des slikkes et d'autres, plus hautes, qui sont des schorres.

La salinité du sol des slikkes et des schorres est très variable du fait de l'insolation et de la pluie. Au mois le plus sec, février, le chiffre moyen des précipitations est de 42 mm et, au mois le plus humide, novembre, de 76 mm.

I. — La végétation d'une slikke argileuse, recouverte de vase contenant du sulfure de fer, partie du Slurf, était la suivante.

Sur les pieds vivants de *Spartina townsendii* H. et J. Groves, jusqu'à une hauteur de 5 cm, poussaient: *Bostrychia scorpioides* (Gmel.) Mont., en touffes denses, et *Fucus spiralis* L., fructifer, tandisque *Enteromorpha ramulosa* (Sm.) Hook. croissait sur les plantes mortes de *Spartina townsendii*. *Fucus vesiculosus* L. var. *lutarius* Chauvin se développait dans cette station à même la vase. Dans un autre endroit de la slikke, *Bostrychia scorpioides* vivait sur *Spartina maritima* (Curtis) Fern., tandisque *Fucus vesiculosus* var. *lutarius* et *Catenella repens* (Lightf.) Batt. prospéraient sur la vase parmi les *Spartina maritima* et *Salicornia europaea* L..

Catenella repens croît en Zélande aussi sur les digues dans la ceinture d'*Ascophyllum nodosum* et souvent dans celle de *Fucus spiralis* et même

plus haute dans celle de *Pelvetia canaliculata*. Elle vit à l'ombre dans des trous, sur les poteaux courts parmi les blocs de pierre ou sur des briques. Le thalle de cette espèce est presque filiforme sur les slikkes.

II. — La végétation algale d'un schorre du Kaloot, qui était principalement sablonneux, offrait les espèces suivantes: *Bostrychia scorpioides* en grand nombre, en puissantes touffes sur les pieds de *Puccinellia maritima* (Huds.) Parl., *Chaetomorpha capillaris* (Kütz.) Børgesen et *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link., sur la terre, parmi les Phanérogames: *Puccinellia maritima, Aster tripolium* L., *Limonium vulgare* Mill., *Triglochin maritima* L., *Salicornia europaea*. Dans une autre station du Kaloot, sur le sol argileux, se présentaient, parmi les Phanérogames, *Suaeda maritima* (L.) Drumm., *Puccinellia maritima, Armeria maritima* (Mill.) Willd. les espèces: *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harv. f. *riparium* avec *Microcystis littoralis* (Hansg.) Forti et *Rivularia nitida* Ag. ex Born. et Flah.. Le même groupement d'algues est connu de la côte ouest de la Suède (Lindstedt) et (sans *Microcystis*) de la côte sud de la Bretagne (Priou et Serpette). Dans un endroit bas du Kaloot croissaient sur la vase, parmi *Salicornia europaea* et *Puccinellia maritima, Lyngbya aestuarii* (Mert.) Liebm. ex Gom. et *Microcoleus chthonoplastes* Thur.. ex Gom. un groupement de Cyanophycées bien connu des sols salés, fréquent aussi sur les slikkes de Zuid-Beveland.

En Zélande on a observé *Bostrychia scorpioides* fixée sur d'autres Phanérogames halophiles, surtout *Obione portulacoides* (L.) Maq., aussi *Aster tripolium, Festuca rubra* L., *Suaeda maritima, Limonium vulgare.* Cette algue vit dans les mêmes conditions sur les côtes atlantiques de la France et de la Grande-Bretagne, souvent accompagnée de *Catenella repens.*

L'unique végétation d'un banc argileux, proche de la mer, reliquat d'un schorre érodé du Kaloot, était constitué par une couche de Diatomées et des groupes d'*Enteromorpha ahlneriana* Bliding.

Une flaque artificielle dans un schorre du Slurf contenait des Chlorophycées: *Enteromorpha clathrata* (Roth) Grev. avec l'épiphyte *Entophysalis conferta* (Kütz.) Drouet et Daily, *Enteromorpha ramulosa* (Sm.) Hook., *Lola implexa* (Harv.) Hamel, *Cladophora fracta* (Dillw.) Kütz. f. *hauckii* (Børgesen) Slootweg, *Chaetomorpha linum* (Müll.) Kütz.

Sur la vase argileuse d'une partie basse d'un schorre du Slurf, on pouvait voir des taches vert-noirâtres, lustrées, d'*Anabaena torulosa* (Carm.) Lagerh., parmi *Puccinellia maritima,* portant sur les pieds des touffes de *Bostrychia scorpioides.*

Une récolte de mai 1952 de W. G. Beeftink a montré encore d'autres *Chlorophycées* croissant sur les schorres du Kaloot et du Slurf. Sur les portions les plus hautes des tiges de *Spartina townsendii,* tout près d'une étendue de vase nue, figuraient *Blidingia minima* (Naeg. ex Kütz.) Kylin et *Ulothrix flacca* (Dillw.) Thur. La première de ces algues a été trouvée en grande quantité dans les plaines vaseuses des côtes de Norfolk (Chapman). Sur le sol vaseux, sous les Phanérogames halophiles, il y avait *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harv., qu'on trouve aussi en grande abondance dans les vases salées des côtes de Clare Island (Cotton) et de Norfolk (Chapman), *Rh. kocheanum* Kütz., *Percursaria percursa* (Ag.) Rosenv., fréquente dans les terrains salés des côtes de Clare Island (Cotton),

Vaucheria, *Chaetomorpha capillaris* (Kütz.) Børgesen, *Enteromorpha compressa* (L.) Grev. abondante dans les slikkes de la côte de la Belgique (Massart) et dans les plaines vaseuses salées des côtes de Clare Island (Cotton) et de Norfolk (Chapman), *E. jürgensii* Kütz., *E. torta* (Mert.) Reinb., connue aussi des stations similaires de Clare Island (Cotton) et de Norfolk (Chapman). Sur le sol vaseux croissaient aussi des Cyanophycées, comme *Lyngbya semiplena* (Ag.) J. Ag. ex Gom., *L. majuscula* (Dillw.) Harv. ex Gom., *Oscillatoria laetevirens* Crouan ex Gom., *O. brevis* Kütz. ex Gom., *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Naeg. et *Merismopedia glauca* (Ehrenb.) Naeg. f. *mediterranea* (Naeg.) Coll.

Il nous reste l'agréable devoir d'exprimer notre vive reconnaissance au Dr Krien J. Hocke Hoogenboom (Schouwen) et à l'Ingr W. G. Beeftink (Zuid-Beveland), les guides-botanistes des excursions en Zélande; M. C. Brakman (Walcheren) qui, de 1940 à 1943, a observé la végétation algale marine de la Zélande et nous a fourni d'intéressantes données; à M. J. Viergever (Schouwen) qui nous a procuré les algues des contrées inondées, avec des observations sur leurs stations; au Dr P. Korringa (Bergen-op-Zoom) qui nous a communiqué les chiffres concernant la température et la salinité de l'Oosterschelde; au Dr H. ten Kate (Institut Météorologique, De Bilt) qui nous a donné des indications sur le climat; au Dr R. Salgues (Brignoles) qui a bien voulu corriger le texte de cette communication.

Bibliographie

BLACKLER, H. — An algal survey of Lough Foyle, North Ireland — Proc. Roy. Ir. Acad. 54, sect. B, n. 6, 1951, 97—139.

BØRGESEN, F. — Algenvegetationsbilder von den Küsten der Faroer — KARSTEN, G. und H. SCHENCK, Vegetationsbilder 4, 6, 1906.

BURROWS, E. M. and S. LODGE — Autecology and the species problem in Fucus — Journ. Mar. Biol. Ass. U. K. 30, 1951, 161—176.

CHALON, J. — Liste des Algues marines, Anvers, 1905, 1—259.

CHAPMAN, V. J. — A revision of the marine Algae of Norfolk — Journ. Linn. Soc. Bot. London 51, 1937, 205—263.

COTTON, A. D. — Clare Island Survey, 15, Mar. Alg. — Proc. Roy. Ir. Acad. 31, 1912, 1—178.

FRÉMY, P. — La végétation algale du lieu dit "le Rué de Thar" à Saint-Pair-sur-Mer (Manche) — Bull. Soc. Linn. Normand. sér. 8 (1937), 1938, 101—108.

HARTOG, C. DEN — Porphyra leucosticta along the Dutch coast — Acta bot. neerland. 2, 1953, 308—315.

HESLINGA, M. W. — De watersnood op Schouwen-Duiveland — Tijdschrift Kon. Ned. Aardrijksk. Genootschap Reeks 2, Deel 70, n. 4 (1953) 423—456.

JACQUET, J. — Spartina Townsendi H. et J. Groves, 1881, Paris, thèse, 1949, 1—74.

KOSTER, J. TH. — Rare or otherwise interesting marine Algae from the Netherlands — Acta bot. neerland. 1, 1952, 201—215.

LINDSTEDT, A. — Die Flora der marinen Cyanophyceen der Schwedischen Westküste, 1943, Lund, thèse, 1—121.

LUCAS, J. A. W. — The Algae transported on drifting subjects and washed ashore on the Netherland's coast — Blumea 6, 1950, 527—543.

LYNN, M. J. — Algae in J. SMALL — Botany in Belfast in its regional setting, 1952, 8—9.

MASSART, J. — Essai de géographie botanique des districts littoraux alluviaux de la Belgique — Rec. Inst. Bot. Leo Errera 7, 1908, 167—584.

PARKE, M. — A preliminary check-list of British marine Algae — Journ. Mar. Biol. Ass. U. K. 32, 1953, 497—520.

PRINTZ, H. — On some rare or recently immigrated marine Algae on the Norwegian Coast — Nytt. Mag. f. Bot. 1, 1952, 135—151.

PRIOU, M. L. & M. SERPETTE — Sur les associations algales des anses vaseuses du sud de la Bretagne — Rev. Algol. N. S. 1, 1954, 25—28.

SLOOTWEG, A. F. G. — The Netherlands' marine Cladophora species — Blumea 6, 1948, 274—281.

VELDKAMP, H. — The genus Polysiphonia in the Netherlands — Blumea 6, 1950, 517—526.

WESTHOFF, V. et W. G. BEEFTINK, W. G. — De vegetatie van duinen, slikken en schorren op de Kaloot en in het Noord-sloe I, II — De levende Natuur 50, 1950, 124—133, 225—233.